

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/506742  
PCT/JP03/02588  
Rec'd PCT/PTO 03 SEP 2004  
11.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 3月 6日

REC'D 06 JUN 2003

出願番号  
Application Number:

特願2002-060344

WIPO

[ST.10/C]:

[JP2002-060344]

出願人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

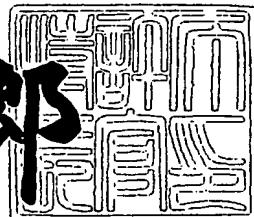
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 2033730031

【提出日】 平成14年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

H01M 8/24

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 長光左千男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 松井 大

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 松林 成彰

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

特2002-060344

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【フルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 燃料電池システムの制御装置、燃料電池システムの制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント(LCA)情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段とを備えた燃料電池システムの制御装置。

【請求項2】 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント(LCA)情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程

において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、

前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段とを備えた燃料電池システムの制御装置。

**【請求項3】** 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および前記電力供給手段の選択動作を決定するための選択決定手段とを備えた燃料電池システムの制御装置。

**【請求項4】** 前記選択決定手段は、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較、および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行い、

前記比較を行った一方において、比較差が所定の範囲内である場合は、残りの他方の比較結果のみに基づき、

前記比較差が前記所定の範囲より大きい場合は、前記比較差に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を決定する請求項3に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項5】 前記選択決定手段は、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較、および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較のいずれか一方を行い、

その比較結果を用いて、比較結果に基づく重み付け係数を生成し、前記比較が行われなかったデータを前記重み付け係数でそれぞれ重み付けを行い、

前記重み付けが行われたデータを比較し、この比較結果に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を決定する請求項3に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項6】 前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段をさらに備えた請求項1から3のいずれかに記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項7】 前記外部電力コスト算出手段および前記LCA情報算出手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている請求項6に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項8】 前記選択決定手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている請求項3に記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項9】 前記発電コスト算出手段は、

前記燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶手段と、

前記燃料電池の、単位燃料ガス当たりの発電能力に関する情報を含む性能テーブルを有し、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出手段とを有し、

前記外部電力コスト算出手段は、外部の電力供給手段の電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶手段と、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測手段とを有する請求項1から3のいずれかに記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項10】 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御工程の制御動作および／または前記電力供給工程の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース工程とを備えた燃料電池システムの制御方法。

【請求項11】 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と

と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較工程と

前記比較工程による比較結果と、前記比較工程によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御工程の制御動作および／または前記電力供給工程の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース工程とを備えた燃料電池システムの制御方法。

【請求項12】 燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御工程の制御動作および前記電力供給工程の選択動作を決定するための選択決定工程とを備えた燃料電池システムの制御方法。

【請求項13】 請求項1に記載の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の

工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項14】 請求項2に記載の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項15】 請求項3に記載の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報と

して、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および前記電力供給手段の選択動作を決定するための選択決定手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項16】 請求項5に記載の燃料電池システムの制御装置の、前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段の全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項17】 請求項13に記載のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体。

【請求項18】 請求項14に記載のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体。

【請求項19】 請求項15に記載のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体。

【請求項20】 請求項16に記載のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池を用いた発電システムの制御装置等に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池は、燃料ガスと空気との化学反応により発電し、電力供給を行うとともに、発電の過程で生成する熱をも熱エネルギーとして供給する省エネルギー・システムである。燃料電池の運転方式は従来、燃料電池の発電量を電力負荷の消費電力量にあわせる電力負荷追従運転を行い、消費電力量が燃料電池の定格発電量を越えた場合には、商用電源から買電する手法が一般的である。

【0003】

このとき、燃料ガスの供給量を制御して燃料電池の発電量を目標の制御値に収束させるのには数分オーダーの時間遅れが生じるため、特開平6-325774号公報の技術のように、蓄電池を用意し、消費電力量が減少した時は蓄電し、消費電力量が増加した場合は放電して、電力負荷の消費電力量が変化しても極力燃料電池の発電量を一定に保持し、燃料電池の発電量を、電力負荷に遅延無く追従せるようしている。

#### 【0004】

ここで、図3に特開平6-325774号公報に記載された従来の技術による発電システムおよびその制御装置の構成図を示す。図3において、101は燃料電池、102は燃料電池の出力である直流電力を交流電力に変換するインバータ、103は直流電力を充電する蓄電池である。110は制御装置で、制御部111を持つ。120、121はそれぞれ電力負荷、給湯負荷、また、131、132、133は制御部111より指令を受けて動作するスイッチである。150は外部電源で、電力会社に相当する。

#### 【0005】

以下にその動作について説明する。燃料電池101は発電量一定の運転をしており、電力負荷120の消費電力量が減少すると、スイッチ131を接続して余った電力を蓄電池103に充電する。逆に電力負荷120の消費電力量が増加すると、スイッチ132を接続して蓄電池103を放電し電力負荷120に供給する。なお、蓄電池103の蓄電量が一杯になった場合、あるいは蓄電量が枯渇した場合には、制御部111は燃料電池の発電量が減少あるいは増加するように制御信号を出力する。

#### 【0006】

また、制御部111はスイッチ133を接続する指令を出し、割安な夜間電力を外部電源150より購入し蓄電池103に充電する。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、燃料電池による発電量単価、すなわち燃料電池が単位電力量を発電するのに要する燃料ガスのコストが、電力会社等から商用電力を買う場合の買電

コストより低くなければ、燃料電池システムを運転させる経済的なメリットはない。現在、例えばある電力会社管内の全電化住宅における電力量料金単価は、1日あたり時間帯によって3段階に区分されており、最も電力量料金単価の安い深夜時間帯と最も高い昼間時間帯との料金格差は、夏場で5倍以上にもなる。

#### 【0008】

一方、燃料ガスのコストと燃料電池の発電効率とを考慮すると、燃料電池の発電量単価は、深夜時間帯の電力量料金単価と昼間時間帯の単価の間の値になる。よって、深夜など、電力量料金単価が安い時間帯に燃料電池を運転しても経済的なメリットは無い。

#### 【0009】

さらに今後は、電力自由化の中で商用電力として複数の発電事業者が各々分散型発電装置を用いて電力供給事業を立ち上げていくと思われる。つまりユーザの観点から、どの発電事業者から電力を買うのが経済性が高いかを判断するニーズが高くなってくると予想される。

#### 【0010】

特に、単なる経済性のみの選択ではなく、環境保全の重要性がさけばれる中、消費するエネルギーが、環境にいかなる影響を与えるかを考慮した電力供給を受けるべきであり、そう願う一般ユーザも増加してくると思われる。

しかしながら、現在では、電力供給を考慮する場合、こうした環境に対する考慮はなされていなかった。さらに、経済性の評価となる電気料金の体系的な情報入手、とりわけ時間毎に変動する価格に関するリアルタイムな情報の入手、情報の入手は困難であるため、それら情報に対応して燃料電池システムの運転を制御することは困難な状態であった。

#### 【0011】

本発明は、上述した従来の燃料電池システムの制御装置の課題を考慮し、外部から買電する電力の料金体系が時間帯ごとに変化しても、料金体系を反映させた経済性評価を行うとともに、環境保全のための評価を一般ユーザが取捨選択でき最適な運転方法を判定できるような燃料電池システムの制御装置等を提供することを目的とする。

【0012】

さらに本発明は、燃料電池システムの運転方法自身を提供し、一般ユーザが判定しなくとも、自動的に最適な運転スケジュールを実現できるようにすることにより、経済性と環境保全の両方を考慮できる燃料電池システムの制御装置等を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段とを備えた燃料電池システムの制御装置である。

【0014】

また、第2の本発明（請求項2に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、

前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段とを備えた燃料電池システムの制御装置である。

#### 【0015】

また、第3の本発明（請求項3に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および前記電力供給手段の選択

動作を決定するための選択決定手段とを備えた燃料電池システムの制御装置である。

【0016】

また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記選択決定手段は、前記発電コストと前記外部電力コストとの比較、および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行い、

前記比較を行った一方において、比較差が所定の範囲内である場合は、残りの他方の比較結果のみに基づき、

前記比較差が前記所定の範囲より大きい場合は、前記比較差に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を決定する第3の本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0017】

また、第5の本発明（請求項5に対応）は、前記選択決定手段は、前記発電コストと前記外部電力コストとの比較、および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較のいずれか一方を行い、

その比較結果を用いて、比較結果に基づく重み付け係数を生成し、前記比較が行われなかったデータを前記重み付け係数でそれぞれ重み付けを行い、

前記重み付けが行われたデータを比較し、この比較結果に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を決定する第3の本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0018】

また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段をさらに備えた第1から第3のいずれかの本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0019】

また、第7の本発明（請求項7に対応）は、前記外部電力コスト算出手段および前記LCA情報算出手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている第6の本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0020】

また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記選択決定手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている第3の本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0021】

また、第9の本発明（請求項9に対応）は、前記発電コスト算出手段は、前記燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶手段と、前記燃料電池の、単位燃料ガス当たりの発電能力に関する情報を含む性能テーブルを有し、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出手段とを有し、

前記外部電力コスト算出手段は、外部の電力供給手段の電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶手段と、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測手段とを有する第1から第3のいずれかの本発明の燃料電池システムの制御装置である。

【0022】

また、第10の本発明（請求項10に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御工程の制御動作および／または前記電力供給工

程の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース工程とを備えた燃料電池システムの制御方法である。

【0023】

また、第11の本発明（請求項11に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較工程と

前記比較工程による比較結果と、前記比較工程によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御工程の制御動作および／または前記電力供給工程の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース工程とを備えた燃料電池システムの制御方法である。

【0024】

また、第12の本発明（請求項12に対応）は、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御工程と、

前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給工程と、

前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出工程と、

前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電

力コスト算出工程と、

前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御工程の制御動作および前記電力供給工程の選択動作を決定するための選択決定工程とを備えた燃料電池システムの制御方法である。

【0025】

また、第13の本発明（請求項13に対応）は、第1の本発明の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【0026】

また、第14の本発明（請求項14に対応）は、第2の本発明の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力

負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コストと前記外部電力コストとの比較および前記第1のLCA情報と前記第2のLCA情報との比較の、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記燃料電池制御手段の制御動作および／または前記電力供給手段の選択動作を、ユーザに決定させるためのインターフェース手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

#### 【0027】

また、第15の本発明（請求項15に対応）は、第3の本発明の燃料電池システムの制御装置の、燃料ガスと空気とから電力を発生する燃料電池の動作を制御する燃料電池制御手段と、前記燃料電池の電力、または外部電力を選択的に電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池の発電コストを算出する発電コスト算出手段と、前記燃料電池システム運転時における前記外部電力のコストを算出する外部電力コスト算出手段と、前記燃料電池の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部電力を供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記発電コスト、前記外部電力コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報に基づき、前記燃料電池制御手段の制御動作および前記電力供給手段の選択動作を決定するための選択決定手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

#### 【0028】

また、第16の本発明（請求項16に対応）は、第5の本発明の燃料電池システムの制御装置の、前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段の全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【0029】

また、第17の本発明（請求項17に対応）は、第13の本発明のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体である。

【0030】

また、第18の本発明（請求項18に対応）は、第14の本発明のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体である。

【0031】

また、第19の本発明（請求項19に対応）は、第15の本発明のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体である。

【0032】

また、第20の本発明（請求項20に対応）は、第16の本発明のプログラムを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能な媒体である。

【0033】

以上のような本発明は、その一例として、燃料ガスと空気とから電力と熱を発生し、それぞれ電力負荷と熱負荷とに供給する燃料電池システムにおいて、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測部と、燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶部と、電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶部と、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記燃料電池の性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出部と、前記燃料電池システムを含む複数の分散型発電装置、或いは、電力会社の発電所に関するライフサイクルコストを記憶するLCA情報記憶部と、前記発電量算出部により算出された発電量単価と、前記LCA情報記憶部のライフサイクルコストとを、同時に提示し、前記分散型発電装置、或いは前記発電所の中から使用する運転装置を選定するための運転装置選定情報を入力できるユーザインタフェイス部と、前記ユーザインタフェイス部からの前記運転装

置選定情報に基づき選択する前記分散型発電装置或いは前記発電所の選択制御を含めた燃料電池システムの運転スケジュールに関して、1日を前記電力量料金単価が前記発電量単価より高い高電気料金時間帯と、前記電力量料金単価が前記発電量単価と同等の等価時間帯と、前記電力量料金単価が前記発電量単価より低い低電気料金時間帯とに分割し、前記高電気料金時間帯には前記電力負荷の消費電力に追従するように前記燃料電池を運転し、低電気料金時間帯には前記燃料電池を停止もしくは最低の能力で運転するように運転スケジュールを定める運転スケジュール作成部と、前記ユーザインタフェイス部からの前記運転装置選定情報に基づく外部電力の選択制御、或いは前記運転スケジュールに従い前記燃料電池システムの発電出力を制御する制御部とを備える構成とした。

#### 【0034】

さらに、燃料ガスと空気とから電力と熱を発生し、それぞれ電力負荷と熱負荷とに供給する燃料電池システムにおいて、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測部と、燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶部と、電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶部と、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記燃料電池の性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出部と、前記燃料電池システムを含む複数の分散型発電装置、或いは、電力会社の発電所に関するライフサイクルコストを記憶するLCA情報記憶部と、前記分散型発電装置、或いは前記発電所の電気料金体系情報、或いは、ライフサイクルコスト情報に基づき、最適な運転方法判定情報を作成／提供することを事業とするサービス事業者（ISP）からの前記運転方法判定情報を受信する通信部経由して受け取り保持する運転方法判定記憶部を備え、前記発電量算出部により算出された発電量単価と、前記LCA情報記憶部のライフサイクルコストと、前記電気料金体系記憶部の電気料金体系情報と、前記運転方法判定情報記憶部の運転方法判定情報とから、前記分散型発電装置或いは前記発電所の選択制御を含めた燃料電池システムの運転スケジュールを定める運転スケジュール作成部と、前記運転装置選定情報に基づく外部電力の選択制御、或いは前記運転スケジュールに従い前記燃料電池システムの発電出力を制御する制御部とを備える構成とした。

## 【0035】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## 【0036】

## (第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す構成図である。図1において、1は燃料電池、2は電力負荷20の消費電力を測定する電力センサを内蔵した消費電力量測定部である。30は外部電源として発電所50、或いは分散型発電装置51より電気を使用する場合に必要なスイッチである。発電所50は電力会社等、分散型発電装置51はその他の発電事業者ことで、商用電力を供給販売する事業体のことである。なお、21は燃料電池1が出力する熱を利用する給湯負荷である。

## 【0037】

10は制御装置で、制御部11、運転スケジュール作成部12、発電量単価算出部13、電気料金体系記憶部14、燃料ガス料金体系記憶部15、LCA情報記憶部16、タイマ18で構成される。電気料金体系記憶部14、および燃料ガス料金体系記憶部15は、それぞれ1日における、所定の時間帯ごとの電力量料金単価および燃料ガス料金単価を記憶している。発電量単価算出部13は、燃料電池1の運転能力を選ぶと燃料ガス入力エネルギーと、発電効率と温水効率とで表す燃料電池1のエネルギー効率とを得る性能テーブルを保持しており、燃料電池1が単位電力量を発電するのに必要なコストである発電量単価を算出する。20はユーザインタフェイス部で、燃料電池1を使用するユーザが発電量単価と電気料金とLCA情報とから、どの電力を使用して運転すれば経済性、或いは環境保護の観点で良いかを自由に選択・設定することを可能とするための入力画面を設けている。運転スケジュール作成部12は、ユーザインタフェイス20からの運転装置選定情報から、燃料電池1の運転スケジュールを決める。制御部11は運転スケジュール作成部12が決めた運転スケジュールに従い燃料電池1を運転し、タイマ19から現在時間を取り燃料電池1の発電出力制御やスイッチ30を操作する。

【0038】

次に、このような本実施の形態の動作について説明するとともに、本発明の燃料電池システムの制御方法について説明を行う。

【0039】

まず、発電量単価算出部13において、燃料ガス料金体系記憶部15から燃料ガス料金体系を取得し、燃料ガスの単価と燃料電池のエネルギー効率とから、燃料電池1の発電量単価の計算を行い、これを発電コストとしてユーザインタフェイス部20へ出力する。なお、現在は燃料ガスの単価は1日の時間帯によって変化することではなく、燃料電池1の運転スケジュールを決める時に使う燃料ガス単価は唯一である。エネルギー効率としては、燃料電池1を運転するとした場合の運転状況から、予測算出される値を用いる。

【0040】

次に、電気料金体系記憶部14からは、記憶された発電所50および分散型発電装置51の発電量単価が、外部発電コストとしてユーザインタフェイス部20へ出力される。

【0041】

一方、LCA情報記憶部16に記憶されているLCA情報は、一般に、工業製品の製造、使用、廃棄に関わる全ての工程での資源の消費、排出量を計量し、その環境への影響を定量化した情報である。このLCAにより、エネルギーの消費や製品の使用が環境に与える負荷（環境負荷）を、定量的に扱うことができる。LCAの算出には、資源の発掘から製品の廃棄に至るまでの、数多くの工程での資源およびエネルギーの消費や、排出物に関するデータが必要となる。

【0042】

本実施の形態の燃料電池システムにおけるLCA情報の算出には、燃料電池1と、発電所50および分散型発電装置51とのそれぞれについて、その開発、製造のために必要な資源（燃料電池1にて用いられる燃料ガス等の燃料、燃料電池本体を作成するための材料や、発電所50を建設するのに用いられた各種資源、資材を含む）や製造工程における環境負荷が、データとして用いられている。

【0043】

また、燃料電池1の販売、営業や、発電所50、分散型発電事業者51の運営(例えば、発電所50および分散型発電装置51が、どのようなエネルギーをどの程度使用して発電を行っているか、等)のために使用されるエネルギー消費の環境負荷も、データとして用いられている。

## 【0044】

さらに、各家庭における、本実施の形態の燃料電池システムが運用された場合の消費ガス、大気への排出ガス、さらには使用後の低温水、償却後の燃料電池1、および発電所50、分散型発電装置51の廃棄・リサイクル処理に必要なエネルギーの環境負荷も、データとして用いられている。

## 【0045】

このようなLCA情報は、LCA情報記憶部16において、燃料電池1に関する第1のLCA情報と、発電所50、分散型発電装置51のそれぞれに関する第2のLCA情報とに分類されて記憶されている。

## 【0046】

ユーザインタフェイス20においては、発電コストおよび外部電力コストにて提示される経済性に加えて、LCA情報が、環境影響度として提示される。

## 【0047】

ここで図2(a)に、ユーザインタフェイス20の一例を模式的に示す。図2(a)に示すユーザインタフェイス20において、発電コスト、外部コストおよびLCA情報は、一日を4つの時間帯に区切った単位毎に示されている。

## 【0048】

従来例でも述べたように、発電所50、分散型発電装置51は、その運転時間帯毎に発電量単価が変動するが、ユーザインタフェイス20においては、変動時間帯毎に発電所50(図2(a)中の「発電手段A／電力会社」に相当)、および分散型発電装置51(図2(a)中の「発電手段B／発電事業者」に相当)の発電量単価(外部電力コスト)を表示するようにしている。また、上述のように、燃料電池1(図2(a)中の「発電手段C／燃料電池」に相当)の発電量単価(発電コスト)は、時間帯によらず一定である。

## 【0049】

さらに、各発電手段A～C毎のLCA情報が指標として表示されるようにして  
いる。

#### 【0050】

ユーザは、この表に示された各情報に基づき、燃料電池システムを運転させようとする所望の時間帯において、燃料電池1，発電所50，分散型発電装置51のいずれを用いるかどうかを、運転スケジュールとして決定し、これをユーザインターフェイス20に入力する。

#### 【0051】

一般に、ユーザは、これらの情報から、単に経済性の観点から安価な方の発電手段を使用することが、最も多いケースとして発生すると思われる。この場合には、運転スケジュールは非常にシンプルで、燃料電池1，発電所50，分散型発電装置51の中から、システムのそれぞれの運転時間帯において、最も安価な発電手段が動作するように選択するだけである。

#### 【0052】

しかしながら、本来、環境保全の観点から開発され商品化されている燃料電池システムを、ユーザの経済的満足感のためだけで普及させるのは、国策としても避けるべきである。つまり、ユーザにも環境貢献に対する満足感を提供し、その結果、地球環境にもやさしい商品として広く普及させるのが望ましい。

#### 【0053】

そこで、本実施の形態においては、経済性に加えて、環境貢献に対する満足度を、LCA情報のような明確な定量指標もって示すことにより、ユーザに対し、電力手段を選択する際に、LCA情報に基づく環境に対する貢献度を考慮させることができる。つまり、発電量単価、電気料金に加えて提示されるLCA情報とに基づき、各発電手段をユーザが自由に選択・設定することを可能となるよう、画面表示を行う。

#### 【0054】

ユーザは、ユーザインターフェイス部20に対して選択のための入力を行うと、その選択に対応して、運転装置選定情報が生成される。その結果、運転スケジュール作成部12は、ユーザインターフェイス20からの運転装置選定情報から、燃

料電池1の運転スケジュールを決める。次に、制御部11は運転スケジュール作成部12が決めた運転スケジュールに従い燃料電池1を制御し、タイマ19から現在時間を取り燃料電池1の発電出力制御やスイッチ30を操作することで、環境保全も配慮した最適な燃料電池1の利用が実現できる。

#### 【0055】

以上より、本実施の形態の構成にすることで、電力会社の発電所50やその他の発電業者の分散型発電装置から買電する場合の電力量料金単価と燃料電池1の発電量単価に併せ、それら各発電手段のLCA評価とを常に比較し、その経済性のみで燃料電池システムの運転を決めるではなく、LCAも考慮した運転スケジュールの設定が実現できるために、常にユーザの環境貢献に対する満足感と言う商品価値を提供でき、かつ地球環境保全の観点からも十分貢献できる燃料電池システムを提供することが可能となる。

#### 【0056】

なお、図2(a)に示す例では、LCA情報は24時間内固定値であるものとして説明を行ったが、実際にはLCA情報は、燃料電池1や発電所50等が動作すると、その動作時の電力量に応じて変動する。これに対し、ユーザインタフェイス部20においては、この際のLCA変動をも含めてリアルタイム表示するようにしてもよいし、一旦固定値として表示し、時間、時間帯など、所定の期間毎に見直して表示するようにしてもよい。

#### 【0057】

また、上記の実施の形態においては、ユーザインタフェイス部20は、発電コスト、外部電力コスト、およびLCA情報を全て生のデータとして表示を行っていたが、発電コストと外部電力コストとの比較結果、またはLCA情報の家、燃料電池1の第1のLCA情報と、発電所50、分散型発電装置51の第2のLCA情報との比較結果のいずれかを予め算出しておき、この比較結果と、比較されなかったデータとを表示するようにしてもよい。

#### 【0058】

ここで図3に、本実施の形態の他の構成例を示す。図1の制御装置10と、図3の制御装置10'との違いは、制御装置10'が、外部電力コストと発電コス

トとを比較するコスト比較手段19を備えた点である。コスト比較手段19は、電気料金体系記憶部14から外部電力コストを、また発電量単価算出部13から発電コストを取得すると、これら両コストを比較して、比較結果をユーザインターフェイス部20へ出力する。

## 【0059】

図2(b)に示すように、ユーザインターフェイス部20は、図2(a)に示す発電量単価、LCA情報に加えて、各発電手段A~Cの比較結果を「コスト比較」として表示する。

## 【0060】

これにより、ユーザが、各発電手段の発電量単価を比較考量する手間を省いて、より容易に運転スケジュールを設定することができる。予め比較結果を表示しておくことは、特に外部の発電事業者が多数あり、一見しただけではどの発電手段が低コストであるかわかりにくい場合などに有効である。

## 【0061】

また図3においては、比較手段19は、外部電力コストと発電コストとを比較するものとして説明を行ったが、LCA情報内の第1のLCA情報、第2のLCA情報を比較して、この比較結果を「LCA比較」としてユーザインターフェイス部12に表示するようにしてもよい。また、コスト比較とLCA比較を両方とも表示するようにしてもよい。また、比較が行われたデータは、比較結果のみを表示し、データ自体は表示を略するようにしてもよい。

## 【0062】

## (第2の実施の形態)

図4は本発明の第2の実施の形態における制御装置の構成を示す構成図である。図4において、図1と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。また、100はインターネットサービスプロバイダ(ISP)で、電力会社の発電所50やその他の発電業者の分散型発電装置51から買電する場合の電力量料金単価等の情報提供を事業とするものであり、それらの情報に加えて、それらの情報から最適な運転方法を予測決定するためのアルゴリズムを有する運転方法判定情報を配信するものである。また、制御装置10"において、運転

方法判定情報記憶部17は、通信部25を経由して送信された運動方法判定情報を、一旦、保持する手段である。

#### 【0063】

次に、このような本実施の形態の動作について説明するとともに、本発明の燃料電池システムの制御方法の他の実施の形態について説明を行う。

#### 【0064】

実施の形態1においては、外部電力コスト他の情報の基礎となる電気料金体系や、LCA情報は、あらかじめ制御装置10内に記憶されているものであった。これらの情報は、時間毎に変化する価格に追従して燃料電池1の最適な運転スケジュール決定を行うには、非常に重要なデータであるが、データの内容は更新されることがあるのに対し、一般ユーザにとっては、その更新されたデータの入手が容易ではない。

#### 【0065】

また、LCA情報になると入手が一層困難となるばかりでなく、LCA情報の算出には膨大な量のデータ、および演算処理が必要となり、この処理が可能な機構を制御装置内に組み込むことは事実上不可能である。

#### 【0066】

そこで、本実施の形態においては、電気料金体系や、LCA情報情報は、ISP100から供給するようにしている。ISP100は、公開、或いは提供される電力会社の価格情報や、その他の分散型発電装置51からの電源価格の情報提供をサービス事業としている。制御装置10"は、ISP100から例えばインターネット経由で簡単にダウンロードでき、常に最新の電気料金体系およびLCA情報を取得できることが非常に大きなメリットとなる。一方、ISP100は、情報提供料をユーザから徴収して利益を上げることができるメリットを有する。

#### 【0067】

ところで、LCA情報と発電量単価の比較が、実施の形態1に示す一例とは異なり、一般ユーザには理解し難い数値であり、かつ経済性との比較が難解となる恐れがある。

## 【0068】

そこで、ISP100は、単にこれらデータの提供だけではなく、データから最適の運転を自動的に選定してくれる特定の判断基準を有する知的アルゴリズムを有し、このアルゴリズムに基づいて、制御部11が、燃料電池、発電所50、分散型発電装置51のいずれを用いるべきかを判定し、この判定結果を運転方法判定情報として、制御装置10"に送信することができる。

## 【0069】

ここで図5を参照して、ISP100の判定動作の説明を行う。ただし図5は、ISP100の判定動作を示すフローチャートである。

## 【0070】

はじめに、ISP100は、制御装置10"から、燃料電池1のLCA情報の算出に必要なデータを取得し、これに基づき燃料電池1側のLCA情報を算出する。また、ISP100は、制御装置10"の発電量単価算出部13から発電コストを取得しておく。

## 【0071】

さらに、ISP100は、発電所50および分散型発電装置51から、それぞれ電気料金体系情報およびLCA情報を取得し、発電所50、分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ算出する。このときISP100は、燃料電池1の場合と同様に、必要なデータだけを取得し、発電所50および分散型発電装置51のLCA情報を、それぞれ算出するようにしてもよい。

## 【0072】

次に、ISP100は、燃料電池1の発電コスト、発電所50および分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ比較する（ステップ501）。ここで、図2(a)の「時間帯δ」における各発電手段の発電量単価（発電コストおよび外部電力コスト）を例に取ると、発電手段A（発電所50）、発電手段B（分散型発電装置51）、発電手段C（燃料電池1）の発電量単価は、それぞれ1100, 1000, 1100であるから、発電手段Bは、発電手段A、発電手段Cよりも低いコストで電力が得られることになる。

## 【0073】

次に、コスト比較が行われると、ISP100は、発電手段Cと、発電手段A、Bとのコスト比較の差が、所定の範囲内にあるかどうかを判定する（ステップ502）。判定の結果、所定の範囲より大きい場合はステップ503へ移行し、そうでない場合はステップ504へ移行する。今回の場合、所定の範囲を「200」と定めると、図2（a）「時間帯 $\delta$ 」の場合、発電手段Cと、発電手段Bとの差は、100となり、これは所定の範囲内であるから、ステップ504へ移行する。

#### 【0074】

ステップ504では、ISP100は、発電手段BのLCA情報と発電手段CのLCA情報を比較し、どちらが大きいかを判定する。発電手段Bのほうが大きければステップ505へ移行し、発電手段Cのほうが大きければステップ503へ移行する。図2（a）「時間帯 $\delta$ 」の場合、LCA情報の比較において、発電手段Bは発電手段Cより大きな値をもつため、ステップ505へ移行する。

#### 【0075】

ステップ505では、ステップ504におけるLCA情報の比較結果を受けて、発電手段BのほうがLCA情報の指標が大きいため、環境負荷が大きくなるため選択されず、コストにおいては劣るが、環境負荷が小さい発電手段Cの方を運転させることに決定する。

#### 【0076】

一方、ステップ503では、ステップ502におけるコストの比較結果をうけて、コストにおいて他の発電手段と充分な差があるためか、または、ステップ504におけるLCA情報の比較結果をうけて、コストにおいて他の発電手段と充分な差はないが、LCA情報の比較において環境負荷が小さいことが分かるため、発電手段Bを運転させることが決定され、この決定が運転方法判定情報に含まれる。

#### 【0077】

図2（a）「時間帯 $\delta$ 」の場合、LCA情報の比較において、発電手段B（分散型発電装置51）は発電手段C（燃料電池1）より大きな値をもつため、コストにおいて優るが、LCA比較に基づき環境負荷が大きいため選択されず、発電

手段C（燃料電池1）が、最終的に運転すべき発電手段として決定される。

#### 【0078】

このように、図5のフローチャートに示すアルゴリズムによれば、燃料電池と他の外部の発電装置との比較において、たとえコストにおいて燃料電池が劣る場合があっても、その差が充分でない場合は、LCA情報の比較に基づき、環境負荷が小さい方を運転させることにより、環境を考慮した燃料電池システムの運転を自動的に実現することができる。

#### 【0079】

なお、上記のフローチャートにおいては、ステップ504のLCA比較は、ステップ502のコスト比較の後に行われるものとして説明を行ったが、LCA情報の比較結果の導出は、ステップ501のコスト比較動作の時点、またはそれ以前の段階で行われていてもよい。

#### 【0080】

また、上記の動作は、コストの比較において、その差が所定の範囲内であるかどうかで、LCA情報の比較を行うものとして説明をおこなったが、先にLCA情報の比較において、その差が所定の範囲内であるかどうかを判断し、所定の範囲内である場合、コストの比較を行うようにしてもよい。

#### 【0081】

次に、図6を参照して、ISP100の判定動作の第2例の説明を行う。ただし図6は、ISP100の判定動作の第2例を示すフローチャートである。

#### 【0082】

はじめに、ISP100は、制御装置10”の発電量単価算出部13から発電コストを取得するとともに、発電所50および分散型発電装置51から、それぞれ電気料金体系情報およびLCA情報を取得し、発電所50、分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ算出する（ステップ601）。

#### 【0083】

次に、ISP100は、制御装置10”から、燃料電池1のLCA情報（以下、第1のLCA情報と称す）の算出に必要なデータを取得し、これに基づき燃料電池1側のLCA情報を算出する。続いてISP100は、発電所50および分

散型発電装置51のLCA情報（以下、第2のLCA情報と称す）を、それぞれ算出する（ステップ602）。

## 【0084】

次に、ISP100は、第1のLCA情報および第2のLCA情報を用いて、燃料電池1の発電コスト、発電所50および分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ重み付けする（ステップ603）。

## 【0085】

ここで、重み付けの具体的な一例を説明する。図2（a）の「時間帯 $\delta$ 」における各発電手段の発電量単価（発電コストおよび外部電力コスト）を例に取ると、発電手段A（発電所50）、発電手段B（分散型発電装置51）、発電手段C（燃料電池1）の発電量単価は、それぞれ1100, 1000, 1100であり、LCA情報はそれぞれ120, 110, 80である。

## 【0086】

したがって、発電手段Aの重み付け係数は、

## 【0087】

## 【数1】

$$120 / (120 + 110 + 80) = 12 / 31$$

また発電手段Bの重み付け係数は、

## 【0088】

## 【数2】

$$110 / (120 + 110 + 80) = 11 / 31$$

また発電手段Cの重み付け係数は、

## 【0089】

## 【数3】

$$80 / (120 + 110 + 80) = 8 / 31$$

となる。

## 【0090】

これら各重み付け係数によって、それぞれの発電量単価を重み付けすると、発電手段Aの重み付けされた発電量単価は、

【0091】

【数4】

$$1100 \times 12 / 31 = 425.81$$

発電手段Bの重み付けされた発電量単価は、

【0092】

【数5】

$$1000 \times 11 / 31 = 354.84$$

発電手段Cの重み付けされた発電量単価は、

【0093】

【数6】

$$1100 \times 8 / 31 = 283.87$$

となる。

【0094】

次に、ISP100は、重み付けされた各発電量単価を比較し（ステップ604）、その中で一番値が低い発電手段を運転するように決定する（ステップ605）。図2（a）の「時間帯δ」の場合は、上記の（数4）～（数6）から、LCA情報によって重み付けされた発電量単価が一番低いのは発電手段C（燃料電池1）であるから、ISP100は、燃料電池1を運転する運転スケジュールを決定し、この決定が運転方法決定情報に含まれる。

【0095】

このように、図6のフローチャートに示すアルゴリズムによれば、燃料電池と他の外部の発電装置との比較において、それぞれのコストをLCA情報によって重み付けを行っている。したがって、各発電手段の比較に経済性および環境負荷の両方をパラメータとして導入して、環境を考慮した燃料電池システムの運転を自動的に実現することができる。

【0096】

なお、上記のフローチャートにおいては、ステップ601の発電量単価算出は、ステップ602のLCA情報算出の前に行われるものとして説明を行ったが、これらステップの順番の前後は入れ替わってもよい。また、発電量単価の算出と

LCA情報の算出を平行して行っててもよい。また、LCA情報は予め取得されていたものを用いててもよい。

#### 【0097】

また、上記の動作は、各発電手段のコストを対応するLCA情報によって重み付けするものとしたが、各発電手段のLCA情報を対応するコストによって重み付けして、コストによって重み付けされたLCA情報の比較によって、発電手段を決定するようにしてもよい。

#### 【0098】

また、ISP100における運転手段の決定は、上記図5、6の例に限らず、発電量単価とLCA情報を用いるものであれば、他のアルゴリズムであってもよい。

#### 【0099】

続いて、上記図5、図6のようにして得られた決定を含む運転情報判定情報は、通信部25から、制御装置10'に入力すると、運転方法判定情報記憶部17に格納され、運転スケジュール作成部12において機能させることが可能である。なお、制御部11以降の動作は、前記第1の実施形態と同じである。

#### 【0100】

以上により、本実施の形態の構成にすることで、経済性と環境保全の両方の観点から、燃料電池1を最適運転することが可能となり、一般ユーザにとっては自動的に、燃料電池システムの運転パターンが最新のチューニングを受けて享受できるメリットは大きい。また、LCA情報や運転方法判定情報等のデータ提供をサービス事業とすることも可能となってくる。

#### 【0101】

なお、上記の各実施の形態において、制御部11は燃料電池制御手段の一例であり、また制御部11、運転スケジュール作成部12およびスイッチ30は、本発明の電力供給手段の一例である。また、LCA情報記憶部16は本発明のLCA情報保持手段の一例である。また、ユーザインターフェイス部20は本発明のインタフェース手段の一例である。また、比較手段19は本発明の比較手段の一例である。また、ISP100は本発明の選択決定手段の一例である。また、燃料

ガス料金体系記憶部15は、本発明の燃料ガス料金体系記憶手段の一例であり、発電量単価算出部13は本発明の発電量単価算出手段の一例である。また、電気料金体系記憶部14は、本発明の電気料金体系記憶手段の一例であり、消費電力計測部2は、本発明の消費電力量計測手段の一例である。また、発電所50、分散型発電装置51は、本発明の外部電力を供給する設備の一例である。燃料電池1のLCA情報は、本発明の第1のLCA情報の一例であり、発電所50、分散型発電装置51のLCA情報は、本発明の第2のLCA情報の一例である。また、燃料電池1の発電量単価は本発明の発電コストの一例であり、発電所50または分散型発電装置51の発電量単価は本発明の外部電力コストの一例である。

#### 【0102】

ただし、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、上記の実施の形態においては、燃料電池1は電気を電力負荷に、発生した熱を湯として給湯負荷に供給するものとして説明を行ったが、本発明は電力だけを供給する燃料電池に対して用いてもよい。

#### 【0103】

また、LCA情報は、燃料電池システムまたは発電所50、分散型発電装置51の製造、運転、および廃棄の各工程における情報をデータとして生成するものとして説明を行ったが、本発明のLCA情報は、これら情報を全てをデータとして用いる必要はなく、その一部のみを用いてもよい。例えば製造と運転の工程における情報のみからLCA情報を得るようにしててもよい。または、運転および廃棄の工程における情報からLCA情報を生成するようにしてもよい。

#### 【0104】

また、ISP100はインターネット上のプロバイダであるとしたが、本発明の選択決定手段は、ネットワーク上のサーバであれば、インターネット以外のLANやインターネットに接続して動作するものであってもよい。

#### 【0105】

また、本発明は、上述した本発明の燃料電池システムの制御装置の全部又は一部の手段（又は、装置、素子、回路、部等）の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムで

ある。

【0106】

なお、本発明の一部の手段（又は、装置、素子、回路、部等）、本発明の一部のステップ（又は、工程、動作、作用等）とは、それらの複数の手段又はステップの内の、幾つかの手段又はステップを意味し、あるいは、一つの手段又はステップの内の、一部の機能又は一部の動作を意味するものである。

【0107】

また、本発明のプログラムを記録した、コンピュータに読みとり可能な記録媒体も本発明に含まれる。

【0108】

また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0109】

また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読みとられ、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0110】

また、本発明のデータ構造としては、データベース、データフォーマット、データテーブル、データリスト、データの種類などを含む。

【0111】

また、記録媒体としては、R O M等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット、光ファイバ等の伝送機構、光・電波・音波等が含まれる。

【0112】

また、上述した本発明のコンピュータは、C P U等の純然たるハードウェアに限らず、ファームウェアや、O S、更に周辺機器を含むものであっても良い。

【0113】

なお、以上説明した様に、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

【0114】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、外部電力の電力量料金単価と燃料電池の発電量単価と同じにLCA情報を常に比較し、その経済性のみで燃料電池の運転をきめるのではなく、LCAも考慮した運転スケジュールが実現でき、地球環境保全の観点からも十分貢献できる燃料電池システムを提供することが可能となる。

【0115】

また、経済性と環境保全の両方の観点を考慮して、燃料電池を自動的に最適運転することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す図である。

【図2】

(a) ユーザインタフェイス部20の表示の一例を示す図である。

(b) ユーザインタフェイス部20の表示の他の一例を示す図である。

【図3】

本発明の実施の形態1における燃料電池システムおよびその制御装置の他の構成例を示す図である。

【図4】

本発明の実施の形態2における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す図である。

【図5】

本発明の実施の形態2におけるISP100の動作手順のフローチャートを示す図である。

【図6】

本発明の実施の形態2におけるISP100の動作手順の他の例のフローチャートを示す図である。

【図7】

特開平6-325774号公報に記載された従来の技術の構成図である。

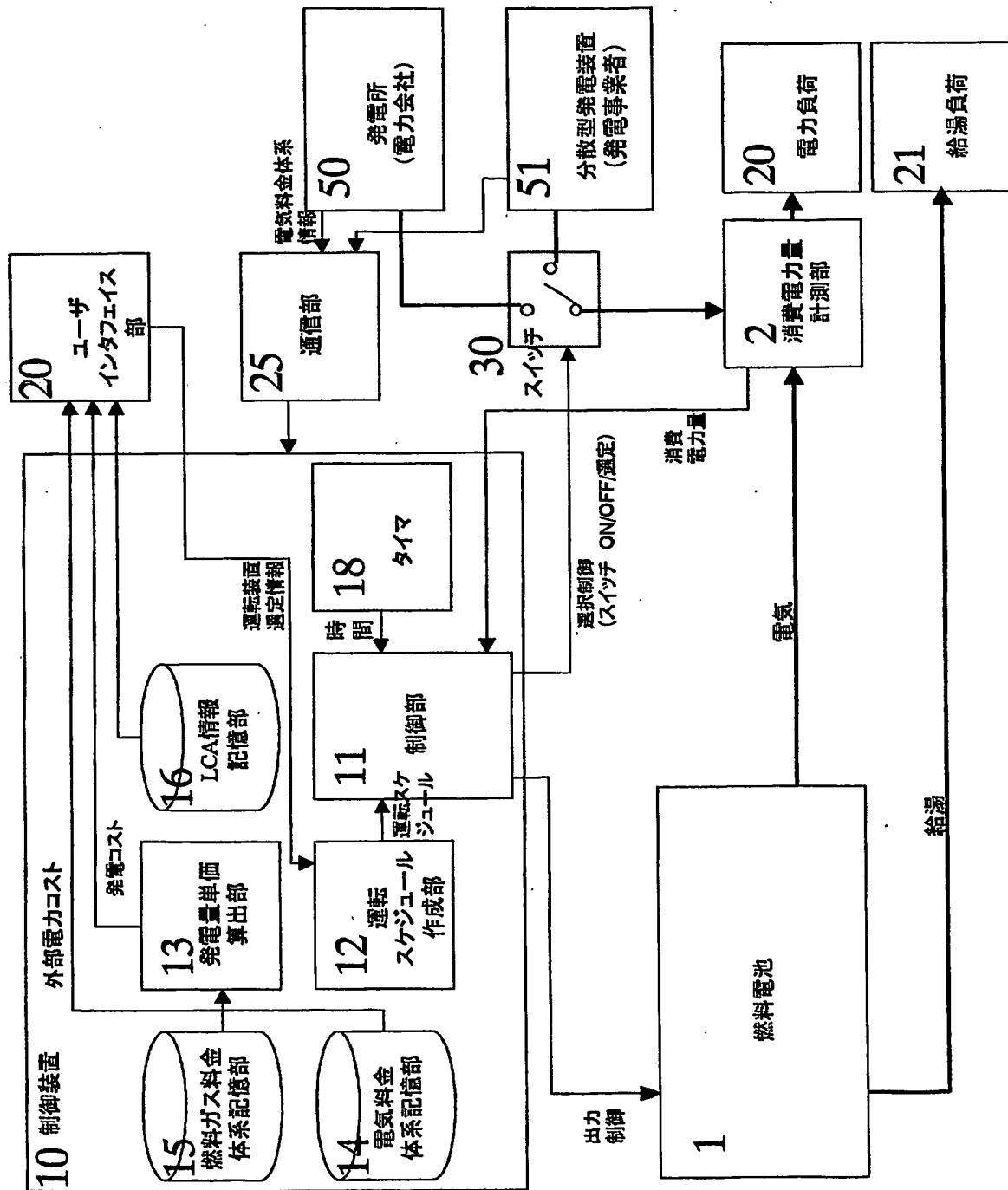
【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 消費電力計測部
- 10、10'、10" 制御装置
  - 11 制御部
  - 12 運転スケジュール作成部
  - 13 発電量単価算出部
  - 14 電気料金体系記憶部
  - 15 燃料ガス料金体系記憶部
  - 16 LCA情報記憶部
  - 17 運転方法判定情報記憶部
  - 18 タイマ
  - 19 比較手段
- 20 電力負荷
- 21 給湯負荷
- 25 通信部
- 30 スイッチ
- 50 発電所
- 51 分散型発電装置

【書類名】

図面

【図1】



【図2】

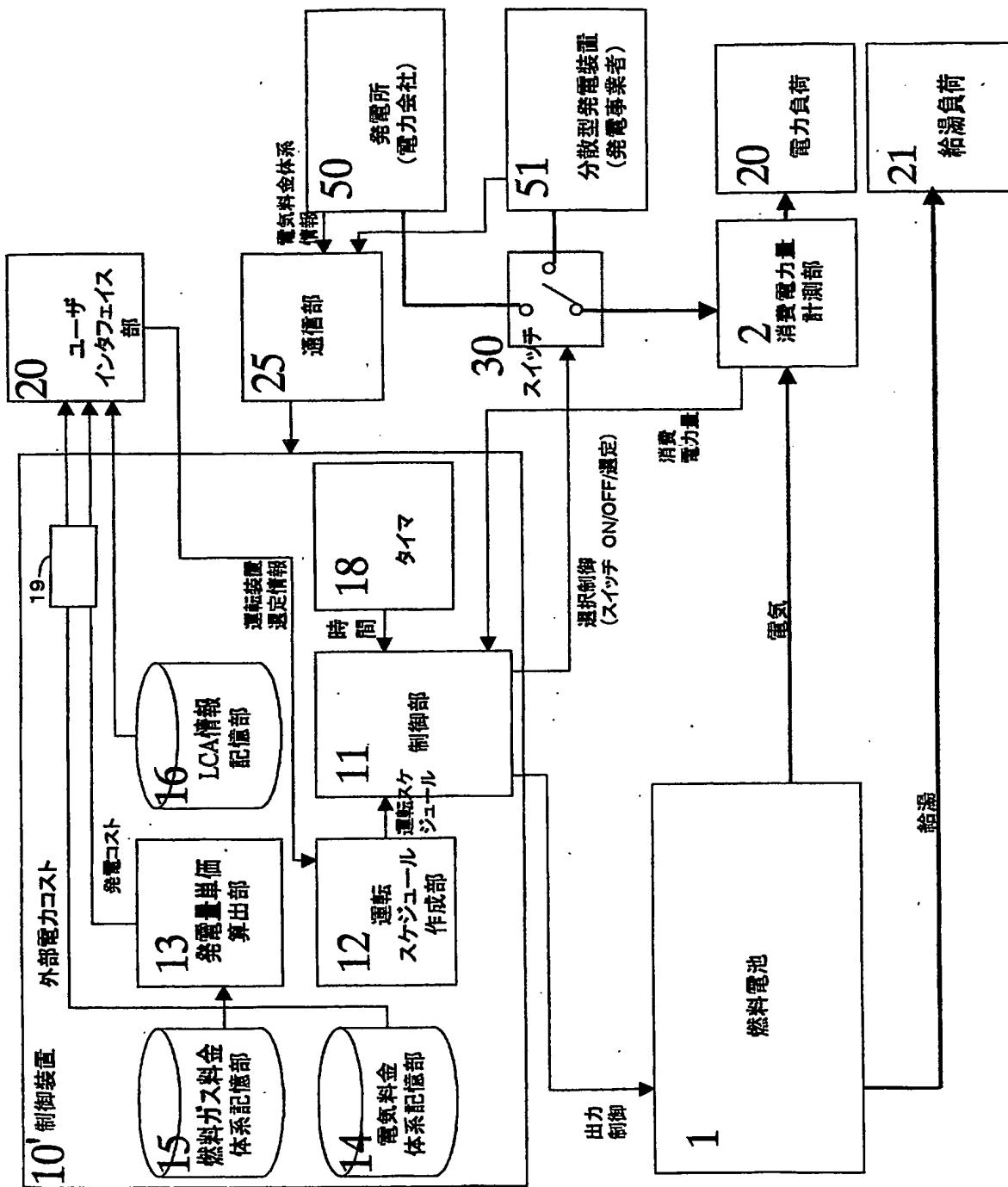
(a)

時間帯		発電手段	名称	発電量単価	LCA情報
$\alpha$	0:00 ～ 6:00	A	電力会社	1000	120
		B	発電事業者	1000	110
		C	燃料電池	1100	80
$\beta$	6:00 ～ 12:00	A	電力会社	1200	120
		B	発電事業者	1300	110
		C	燃料電池	1100	80
$\gamma$	12:00 ～ 18:00	A	電力会社	1300	120
		B	発電事業者	1300	110
		C	燃料電池	1100	80
$\delta$	18:00 ～ 0:00	A	電力会社	1100	120
		B	発電事業者	1000	110
		C	燃料電池	1100	80

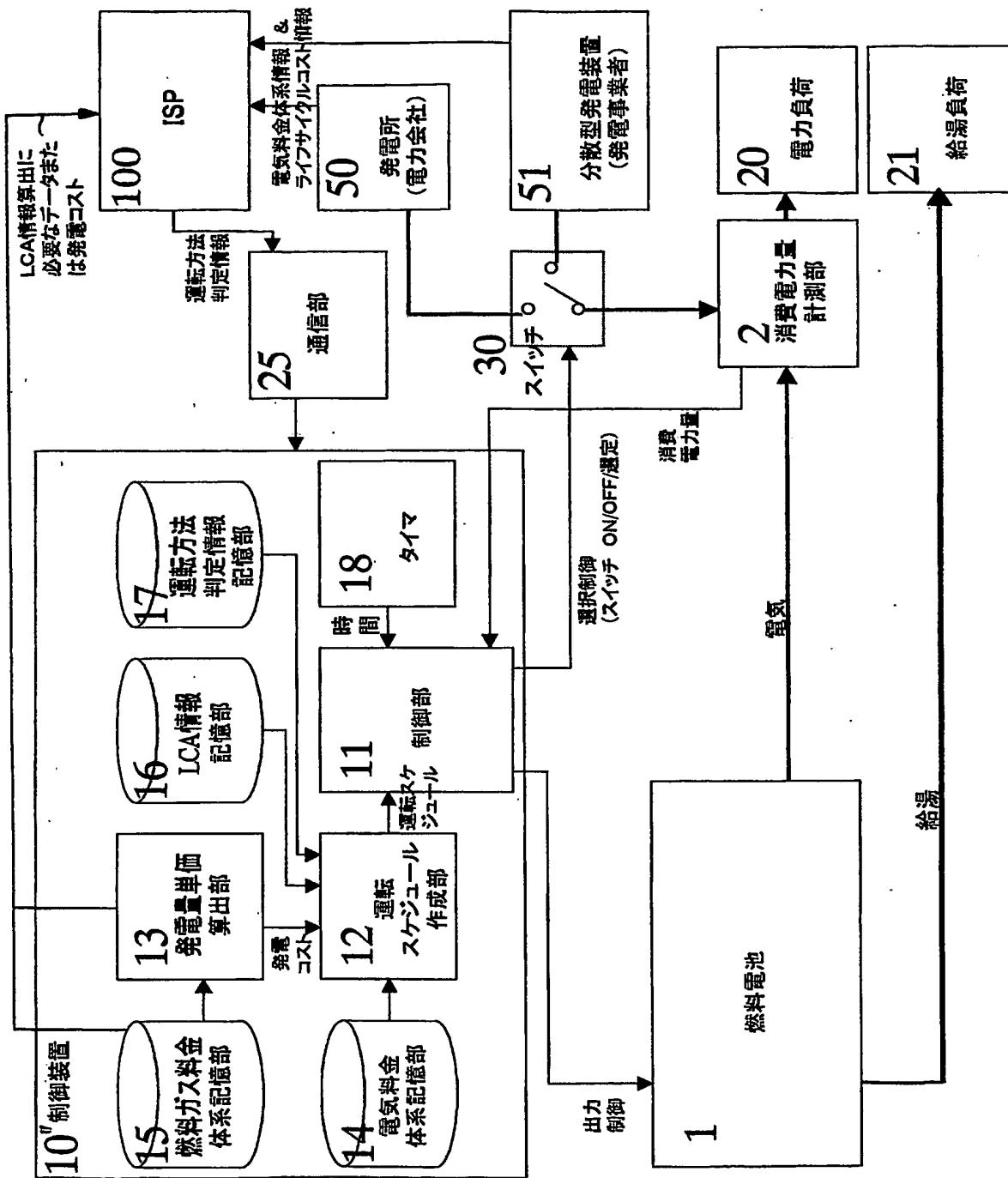
(b)

時間帯		発電手段	名称	発電量単価	コスト比較	LCA情報
$\alpha$	0:00 ～ 6:00	A	電力会社	1000	C>A、B A=B	120
		B	発電事業者	1000		110
		C	燃料電池	1100		80
$\beta$	6:00 ～ 12:00	A	電力会社	1200	B>A>C	120
		B	発電事業者	1300		110
		C	燃料電池	1100		80
$\gamma$	12:00 ～ 18:00	A	電力会社	1300	C<A、B A=B	120
		B	発電事業者	1300		110
		C	燃料電池	1100		80
$\delta$	18:00 ～ 0:00	A	電力会社	1100	B<A、C A=C	120
		B	発電事業者	1000		110
		C	燃料電池	1100		80

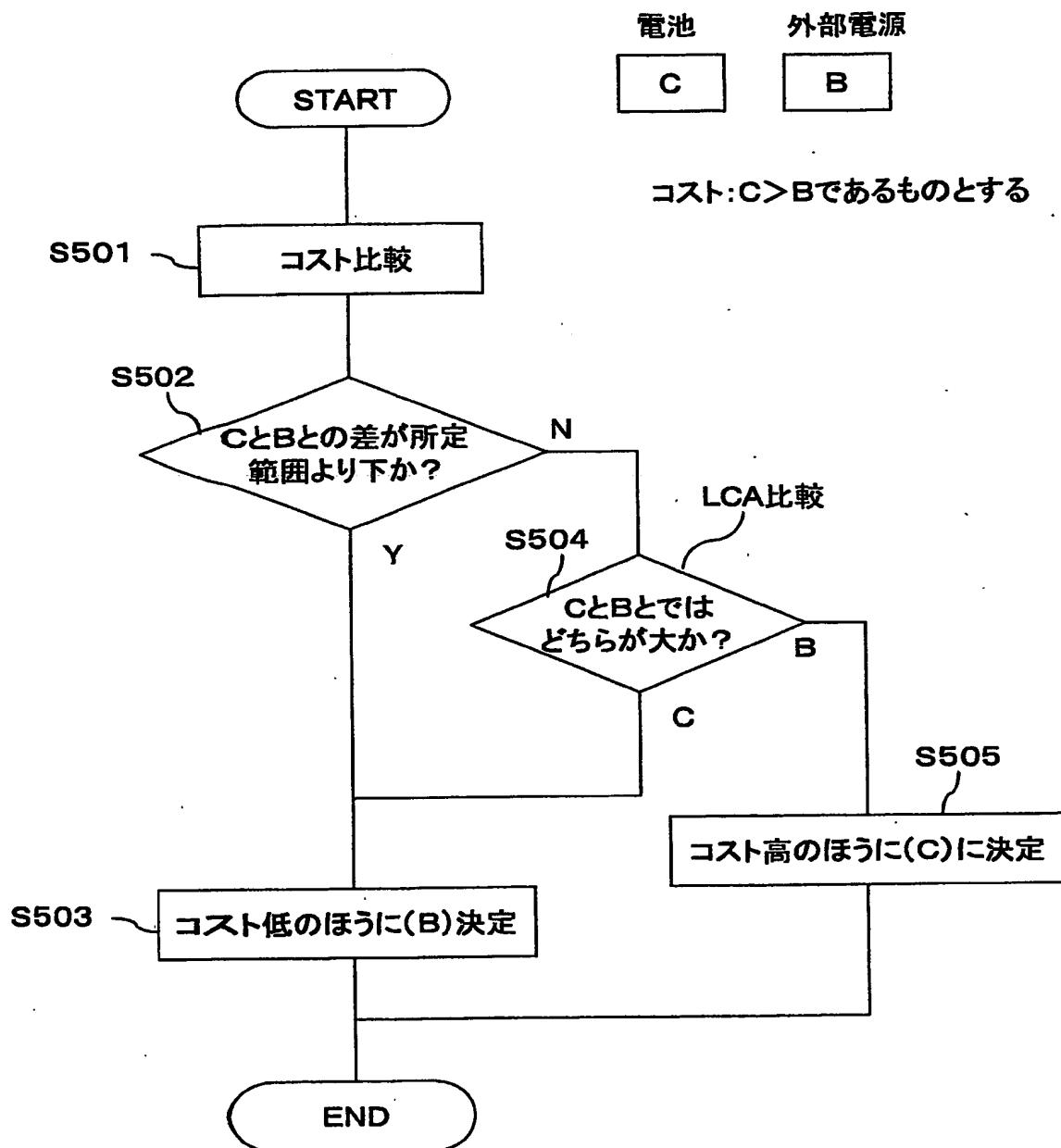
【図3】



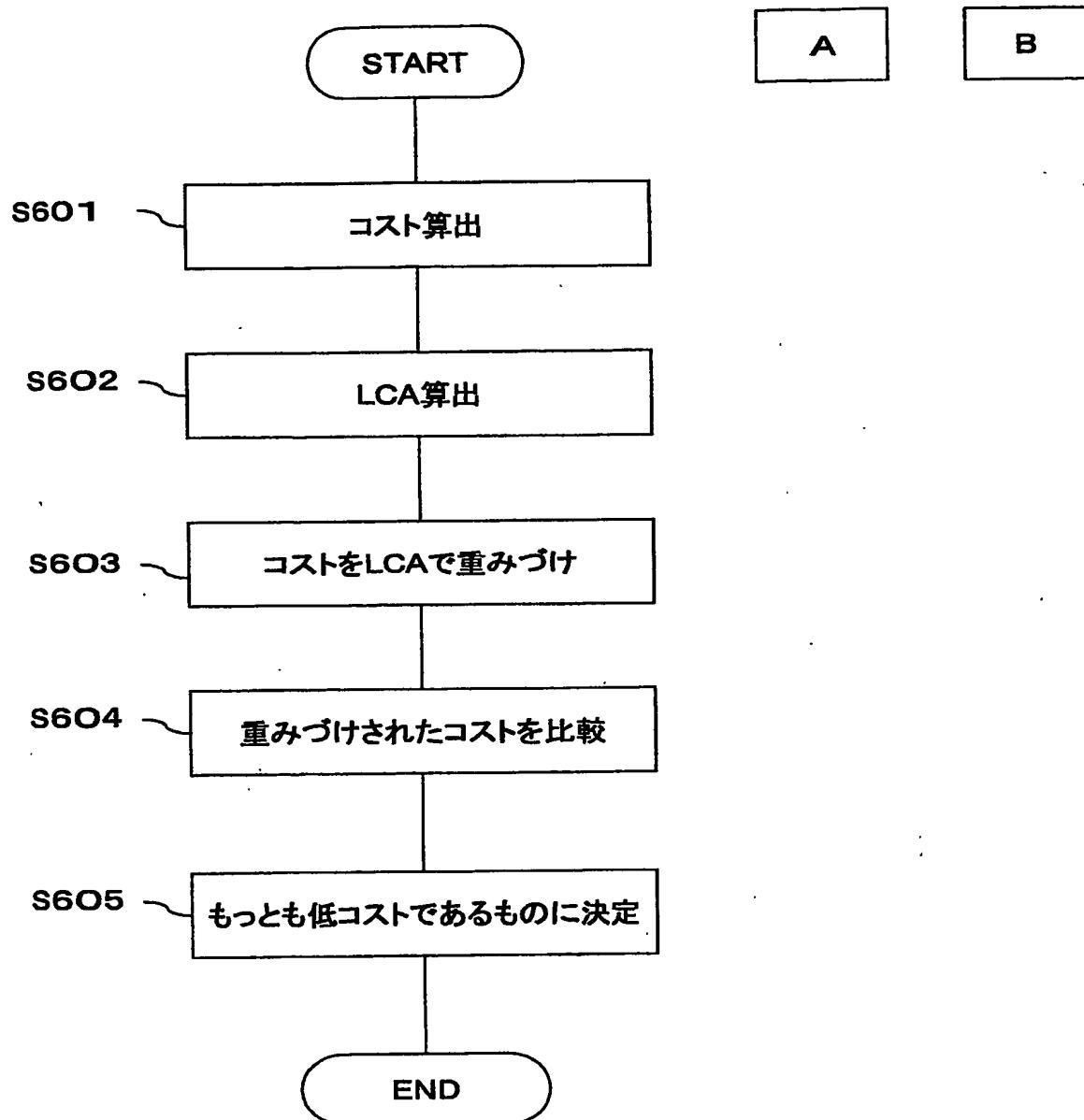
【図4】



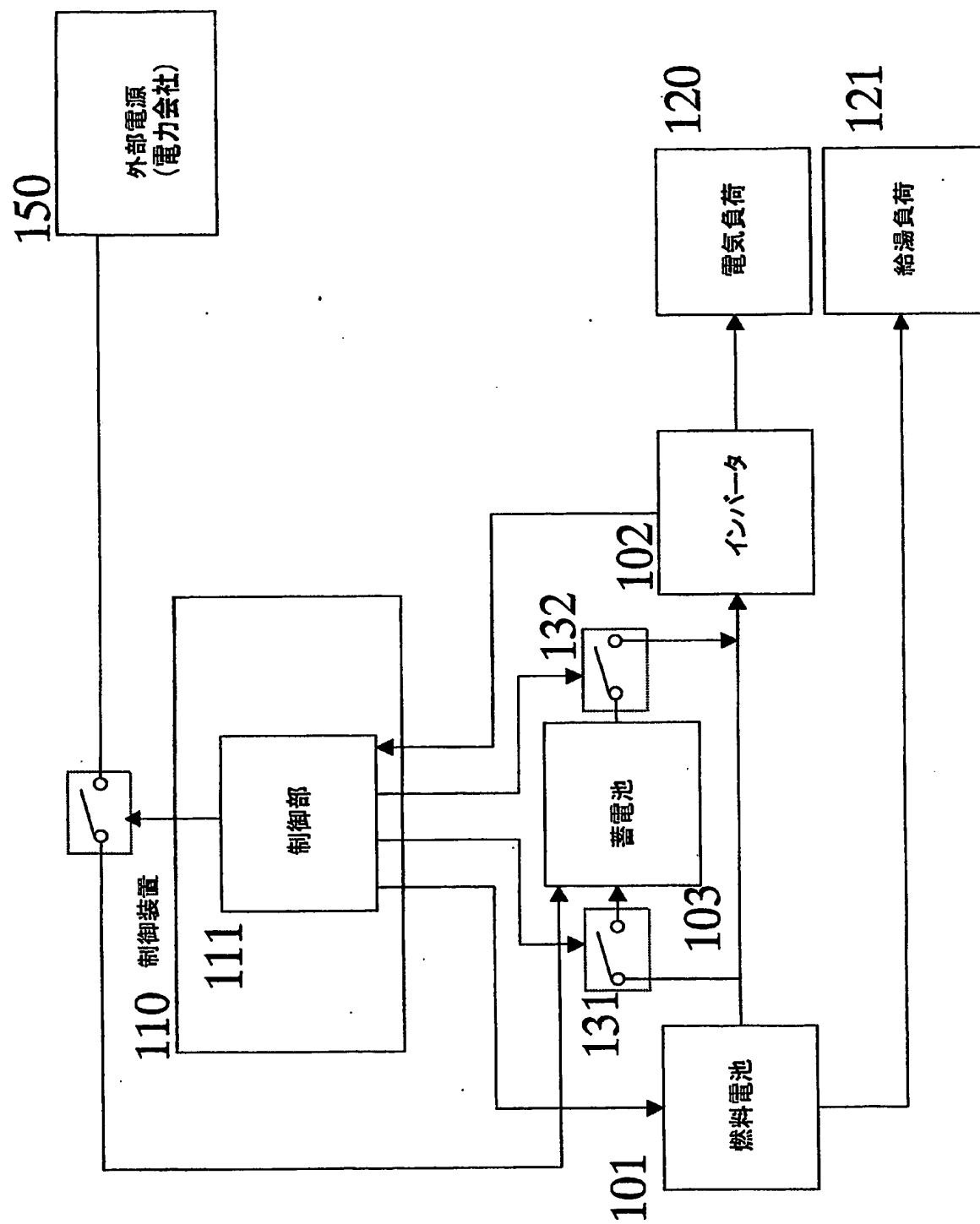
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 従来、燃料電池システムにおいては、燃料電池の発電量単価と、電力会社等から電気を買う場合の時間帯で変化する電力量料金単価との比較がなされていていたが、環境負荷までは考慮されていなかった。

【解決手段】 燃料電池の動作を制御する制御部11と、燃料電池の電力または外部電力を選択的に電力負荷に供給するスイッチ30と、燃料電池の発電コストを算出する発電量単価算出部13と、発電所50および分散型発電装置51のコストを算出する電気料金体系記憶部14と、燃料電池、発電所50および分散型発電装置51のLCA情報を保持するLCA情報記憶部16と、発電コスト、外部電力コストおよびLCA情報を提示し、前記制御部11の制御動作および／またはスイッチ11の選択動作を、ユーザに決定させるためのユーザインターフェース部20とを備えた。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真100-6番地  
氏 名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**